

VISÃO 2035:

Brasil, país desenvolvido

Agendas setoriais para o desenvolvimento

MINERAÇÃO E METALURGIA

MINING AND METALS

Pedro Paulo Dias Mesquita

Thamyris de Lima Meirellis

Guilherme Costa Pereira*

P. 31-52

*Respectivamente, gerente setorial e estagiária do Departamento de Mineração e Metais da Área de Indústrias de Base do BNDES e economista do Departamento de Avaliação e Promoção de Efetividade da Área de Planejamento do BNDES.

Resumo

O Brasil tem uma vocação mineral reconhecida em virtude da diversidade e da qualidade de seus recursos minerais. Com algumas das maiores reservas mundiais, por exemplo, de nióbio, terras raras, grafita e minério de ferro, além de ocorrências de destaque também em cobre, ouro, bauxita, níquel, entre outros, os setores de mineração e metalurgia no Brasil têm um extraordinário potencial de geração de riqueza ainda a ser desenvolvido. As agendas apresentadas de destravamento e potencialização são alavancas para um novo patamar de dinamismo econômico nesses setores. Ainda, a partir dos esforços de desenvolvimento de novos processos e produtos mais sustentáveis, pode-se vislumbrar um cenário de forte retomada de investimentos e desenvolvimento de cadeias produtivas integradas, com destaque à capacidade de inserção competitiva brasileira em cadeias globais de valor dependentes do grau de eficiência, custo e disponibilidade de materiais nobres de alta pureza e desempenho.

Palavras-chave: Recursos minerais. Mineração. Metalurgia. Sustentabilidade. Competitividade. Investimento.

Abstract

Brazil has a mineral vocation recognized for the diversity and quality of its mineral resources. With some of the largest reserves in the world, for example, of niobium, rare soils, graphite and iron ore, as well as significant occurrences also of copper, gold, bauxite, nickel, among others, the mining and metallurgy industries in Brazil have an extraordinary wealth generation potential yet to be developed. The unlocking and optimization agendas presented intend to promote a whole new level of economic dynamism in these industries. Also, from the efforts of development of new processes and more sustainable products, a strong scenario of resumption of investments and development of integrated production chains may be envisioned, with emphasis on the possibility of the competitive insertion of Brazil in global value chains dependent on the degree of efficiency, cost and availability of noble materials with great purity and performance.

Keywords: Mineral resources. Mining and metallurgy. Sustainability. Competitiveness. Investment.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de minérios (ICMM, 2014). Entre os bens minerais produzidos no país, destacam-se o ferro, o ouro, o nióbio, o cobre, a bauxita e o manganês. O setor mineral representou 3,9% do produto interno bruto (PIB) brasileiro em 2016 (BRASIL, 2017), e, segundo o Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram), o Brasil exportou um volume de mais de 394 milhões de toneladas de bens minerais, gerando divisas de US\$ FOB 21,6 bilhões. Esse valor representou 11,6% das exportações totais do país e 33,8% do saldo da balança comercial, em 2016.

Os bens minerais e seus transformados, metálicos e não metálicos, compõem a base de diversas atividades, fornecendo os materiais necessários para o desenvolvimento de bens e serviços que conformam o modo de vida da sociedade. A Tabela 1 mostra alguns exemplos de atividades e elementos minerais aplicados.

Tabela 1 | Exemplos de atividades e elementos minerais aplicados

Atividades	Elementos minerais e seus transformados
Transportes	Aço/ferro, alumínio/bauxita, cobre, zinco, nióbio, vanádio, níquel, silício, boro
Construção	Aço/ferro, cimento/calcário, alumínio/bauxita, cobre, gesso, zinco
Motores elétricos	Aço/ferro, cobre, alumínio/bauxita, terras raras
Acumuladores e transmissores de energia	Lítio, cobalto, níquel, cobre, grafita, vanádio
Geração de energia	Carvão mineral, terras raras, silício grau solar
Agrícola	Fosfato, potássio, calcário

Fonte: Elaboração própria.

A mineração deverá manter sua importância para o país nos próximos anos, com tendência de aumento da produção mineral, apesar dos desafios enfrentados pelo setor para a expansão dos investimentos e desenvolvimento sustentável. A maior pressão por sustentabilidade socioambiental, a difusão de novas tecnologias e o patamar menor de preços após o superciclo das *commodities* são destacados como os principais vetores de mudança sobre o setor. Além do desafio de promoção de operações de lavra mais sustentáveis, as empresas brasileiras do setor enfrentam desafios adicionais associados principalmente a processos de licenciamento ambiental e ao acesso a recursos para mapeamento geológico, desenvolvimento de mina e construção de usinas.

O Brasil tem reservas minerais de classe mundial, que permitem a oferta de produtos minerais e metálicos de alta qualidade e a custos competitivos, como minério de ferro, nióbio, ouro, cobre, alumínio, grafita e terras raras. **O rico potencial mineral**

brasileiro é um importante fator de competitividade para o setor de metais e para a siderurgia, a qual se beneficia da qualidade e do custo da carga metálica composta pelo minério de ferro nacional.

Associado aos fatores naturais de competitividade, o Brasil tem uma longa trajetória de desenvolvimento desses setores intensivos em capital, que foram alvo de diversos esforços de política industrial de governos e puderam contar com expressivo apoio do BNDES em seus sucessivos ciclos de expansão.

O ciclo de crescimento da economia brasileira vivenciado entre os anos de 2004 e 2014 foi acompanhado de grandes investimentos de expansão de capacidade de produção de aço e cimento. A siderurgia teve ciclo robusto de investimentos no período. **A capacidade de produção de aço saiu de 34 milhões para 48,9 milhões de toneladas/ano, entre 2004 e 2014. Em relação à capacidade de produção de cimento, entre 2007 e 2014, o BNDES apoiou projetos para adição de cerca de 27 milhões de toneladas/ano.** Trata-se de um período marcado pelo chamado superciclo de preços das *commodities*, que promoveu expressivo volume de investimentos em expansão da capacidade de produção da indústria minerometalúrgica. De acordo com dados da U.S. Geological Survey (USGS), a produção mundial de minério de ferro dobrou nesse período, mesmo crescimento da produção mundial de alumínio.

Apesar do potencial geológico e mineral destacado e do ciclo de crescimento verificado na última década, os setores de mineração e metalurgia se deparam com um conjunto de entraves e desafios que, se superados, poderão impulsionar o crescimento e o investimento nesses setores para os patamares dos anos de maior expansão, de forma sustentável.

No caso da siderurgia, atividade mais representativa da metalurgia, ao considerarmos a superação da recessão atual e um cenário realista de expansão do produto de forma sustentável da ordem de 2,8% ao ano (a.a.), **projeta-se um crescimento sustentado do consumo e da produção de aço entre 4,5% e 5% a.a.**

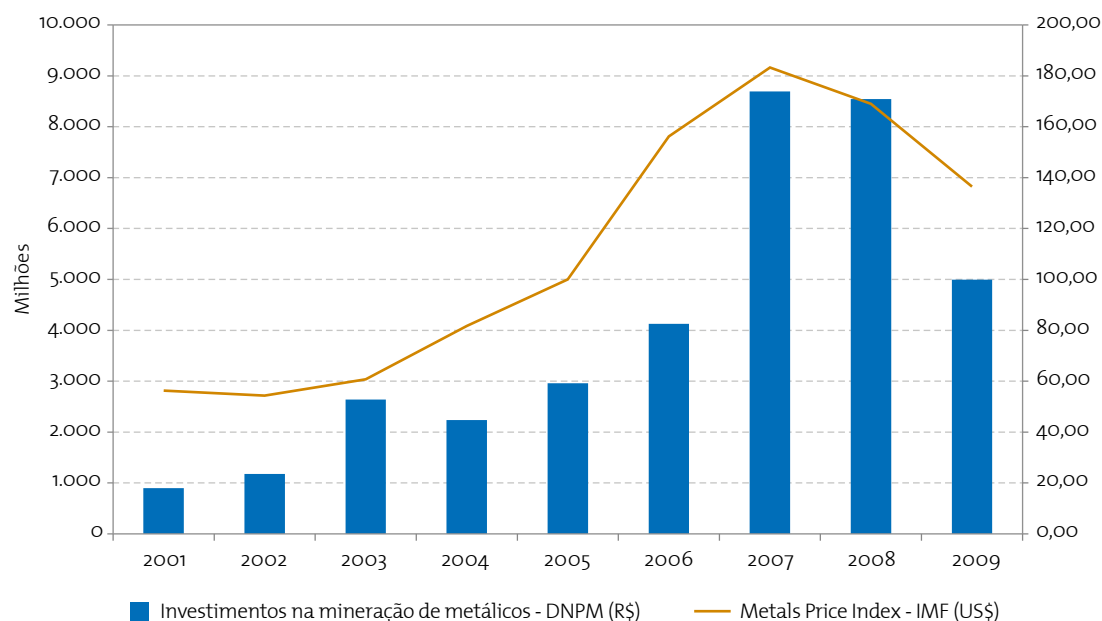
A mineração brasileira de bens metálicos, por sua vez, é destinada majoritariamente à exportação, de forma que o volume de investimentos para expansão responde à variação dos preços internacionais e ao balanço entre oferta e demanda mundiais projetados. Os dados de investimentos realizados mostrados no Gráfico 1 ilustram esse comportamento.

Em função do fim do superciclo de preços das *commodities*, o setor de mineração vivenciou forte redução dos investimentos nos últimos anos. A redução dos investimentos em novos projetos, com impacto sobre a oferta futura, e a manutenção das taxas de crescimento e da demanda chinesas têm levado à recuperação de preços observada a partir do segundo trimestre de 2016.

A exemplo dos demais setores extrativos, o movimento de exaustão natural das minas exige dos agentes a manutenção de ritmo de investimentos adequado à provisão

dos recursos e reservas capazes de atender à demanda projetada. Portanto, espera-se que o cenário atual de crescimento do produto mundial e de elevação de preços possa impulsionar fortemente a retomada de um ciclo mais vigoroso de investimentos no país.

Gráfico 1 | Investimentos na mineração e índice de preços de metais (ferro, cobre, ouro, níquel)



Fonte: Elaboração própria, com base nos anuários estatísticos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (último publicado em 2010, ano-base 2009) e dados do International Monetary Fund (IMF).

O Brasil tem uma forte vocação mineral, a exemplo de países como Canadá e Austrália, que desenvolveram setores de bens de capital e serviços voltados à mineração.

No entanto, para que o Brasil possa lograr êxito semelhante ao vivenciado nesses países, é preciso reconhecer a contribuição atual e potencial do setor e dedicar esforços a agendas de correção de deficiências e entraves ao financiamento, à competitividade, às decisões de investimentos e ao desenvolvimento.

O presente artigo está estruturado em quatro seções, além das considerações finais. A primeira seção apresenta as principais deficiências e entraves capazes de afetar os setores de mineração e metalurgia. A segunda seção descreve um conjunto de agendas de destravamento, ações propostas para tornar possível um crescimento sustentado no horizonte até 2035. A terceira seção reúne propostas de agendas para promover uma potencialização do produto brasileiro nesses setores e contribuir para a realização de um cenário de 3,9% de crescimento médio do PIB brasileiro. Já a última seção descreve uma agenda central capaz de transformar o posicionamento dos setores de mineração e metalurgia no país, com o potencial de projetar o Brasil como importante fornecedor de materiais nobres de alta pureza e desempenho, fundamentais para a evolução de economias de baixo carbono.

Deficiências e entraves ao desenvolvimento

Entre os principais entraves identificados no setor, destacam-se:

- escassez de recursos para financiamento às atividades de mineração, especialmente de micro, pequenas e médias empresas (MPME);
- morosidade e incerteza dos processos de licenciamento ambiental;
- cumulatividade e perdas tributárias; e
- custo elevado de capital.

Além desses entraves, descritos a seguir, cabe ressaltar também a insegurança jurídica/regulatória, destacada por diversos representantes do setor industrial, no evento Workshop Visão 2035: Brasil Desenvolvido, realizado pelo BNDES em 5 de março de 2018. Insegurança manifestada, por exemplo, no longo tempo de tramitação de projetos de lei e nas sucessivas revisões de alíquotas e regras aplicadas a créditos tributários.

Escassez de recursos adequados para mineração

O quadro de escassez de recursos e mecanismos adequados para financiamento às atividades de mineração no Brasil parece ser mais uma face do baixo grau de importância relegado historicamente a essa atividade e vocação nacional. Segundo Bertoldo (2006), o país só começou a ser mapeado, de forma planejada e sistemática, a partir de 1965, enquanto Austrália, Canadá e Estados Unidos iniciaram o levantamento geológico de seus territórios em meados do século XIX. Ainda segundo o autor, **o nível de conhecimento da geologia do Brasil em muitas regiões seria ainda incipiente, restando muito a fazer para ter um conhecimento razoável do nosso subsolo.**

O Brasil apresenta sistematicamente um baixo volume de investimentos em pesquisa e exploração mineral, fase inicial e determinante para o desenvolvimento da mineração, como mostra a Tabela 2.

Cabe destacar a crítica situação do Brasil, no campo do investimento em exploração mineral, em relação aos demais países da América Latina. Ao contabilizar o valor total investido nos anos de 2014, 2015 e 2016, nota-se que o México, que tem cerca de um quarto da extensão territorial brasileira, apresenta investimento de US\$ 1,7 bilhão, quase o dobro do realizado no Brasil no mesmo período, cerca de US\$ 890 milhões. Comparativamente ao investimento no Chile, o resultado é ainda mais discrepante. O país tem um território 11 vezes menor do que o brasileiro e o dobro do valor investido. A falta de recursos para financiamento dos investimentos é um dos principais determinantes dessa condição deficiente.

Tabela 2 | Investimentos em exploração mineral de metais básicos, participação por países

Participação mundial (%)	2014	2015	2016
Canadá	14%	14%	14%
Austrália	12%	12%	13%
EUA	7%	8%	7%
México	7%	6%	6%
Chile	7%	7%	6%
Peru	5%	6%	6%
Brasil	3%	3%	4%
Investimento total (US\$ bilhões)	11,36	9,2	6,89

Fonte: Elaboração própria, com base em S&P Global Market Intelligence.

Recursos para pesquisa mineral

As restrições de recursos se iniciam pela falta de continuidade do financiamento de programas de levantamento do serviço geológico brasileiro, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), responsável pelas etapas iniciais da pesquisa mineral. Os resultados dos primeiros levantamentos de potencial mineralógico cumprem o papel de atração de investidores para a realização de campanhas de exploração mineral com foco no aproveitamento econômico desses alvos. Nessa etapa, quando capitalizadas, as empresas se encarregam de aportar o capital de risco para desenvolvimento dos projetos de maior retorno esperado.

O serviço geológico brasileiro sofre recorrentemente com a falta de recursos para a execução de atividades de levantamento e mapeamento geológico pela ausência de uma visão estratégica, por parte do governo, que reconheça o potencial dinamizador de seus investimentos. De acordo com as informações sobre a aplicação orçamentária federal, os recursos destinados à CPRM para execução do programa de geologia, mineração e transformação mineral foram reduzidos de R\$ 139 milhões, executados em 2013, para apenas R\$ 29,4 milhões, no orçamento de 2018.

Quanto aos investimentos em exploração mineral realizados pelas empresas, a ausência de mecanismos adequados de financiamento restringe a atuação e o desenvolvimento das chamadas *junior companies* de mineração, empresas dedicadas à exploração mineral e ao desenvolvimento de recursos naturais para transformá-los em ativos minerais e atrair investimentos.

Em países com vocação mineral semelhante, como Canadá e Austrália, as empresas encontram nas bolsas de valores locais a principal fonte de recursos para o desenvolvimento das jazidas. De investidores institucionais a pequenos investidores, pessoas físicas, todos compreendem o risco e o potencial de retorno para a tomada de decisão de

participar do capital e dos investimentos em pesquisa. As bolsas canadenses TSX Toronto e TSX Venture contemplam, respectivamente, conjuntos de 210 e 745 empresas com valor em mercado inferior a US\$ 100 milhões. De forma semelhante, a Austrália (ASX) também abrange 745 empresas com o mesmo nível em valor de mercado.

Esse desenvolvimento não se deu do dia para a noite. Passou pela valorização da vocação mineral nesses países e pela implementação de ações para impulsionar esses investimentos.

Financiamento ao desenvolvimento de mina e implantação

Na fase de desenvolvimento de mina, quando já há conhecimento do potencial da jazida, encontra-se desafio adicional para o desenvolvimento de operações intensivas em capital e que têm como característica o fato de que grande parte dos ativos dessas companhias é formada pelos direitos minerários, concessões de lavra que lhes dão o direito ao aproveitamento econômico das jazidas.

O financiamento a essa fase do empreendimento mineral costuma contar também com grande parte da captação via *equity*, combinada com captação de dívida via *project finance* e garantia dos ativos, incluindo os direitos minerários. No entanto, há no Brasil uma série de dificuldades de ordem regulatória que ampliam as incertezas associadas aos empreendimentos e impedem a viabilização de investimentos nessas condições. Entre os problemas atuais, cabe citar a desatualização da regulação sobre parâmetros de mensuração de reservas e as lacunas regulatórias quanto aos procedimentos de execução e excussão dos ativos minerários dados em garantia.

Esses entraves regulatórios reduzem as chances de aceitação de ativos minerários como garantia de dívida no Brasil e diminuem as possibilidades de captação das empresas, com impacto mais pronunciado sobre as MPMEs.

Morosidade e incerteza dos processos de licenciamento ambiental

O licenciamento ambiental é um instrumento de gestão da administração pública para controle, utilização e tratamento dos recursos naturais quando da consecução de uma atividade econômica. Busca-se o desenvolvimento sustentável do país com o compartilhamento da responsabilidade para a conservação ambiental.

A competência do licenciamento ambiental é compartilhada entre um órgão federal, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgãos ambientais estaduais e órgãos ambientais municipais: a Resolução 237/1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), por exemplo, define os empreendimentos e as atividades que serão avaliados por cada nível de competência. O licenciamento compreende três etapas: licença prévia (LP), necessária para o planejamento da implantação, alteração ou ampliação do empreendimento – no caso de uma obra de significativo impacto ambiental, o responsável deve providenciar o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental

(EIA/Rima); a licença de instalação (LI), que autoriza o início da obra do projeto; e a licença de operação (LO), que autoriza o início do funcionamento do empreendimento.

Apesar da aparente clareza, configura-se um cenário de incerteza institucional, com etapas burocráticas para a concessão do licenciamento e relativamente pouca infraestrutura para os órgãos licenciadores, acarretando atrasos e custos maiores. Tudo isso afeta negativamente as decisões de investimento, particularmente significativo no caso da mineração, dado o caráter cíclico dos investimentos e o nível de competição global no setor. Alguns desses aspectos serão abordados brevemente a seguir.

Na formulação das licenças, falta uma política clara e objetiva, capaz de reduzir o grau de discricionariedade dos técnicos dos diferentes órgãos licenciadores: além de haver grande volume de processos, a possibilidade de punição criminal dos técnicos contribui para um processo conservador, incerto e lento.¹

Outra crítica comum se dá na exigência de compensações aos investimentos feitos. Em razão da ausência de regulação que trate das questões sociais, são exigidas compensações voltadas mais ao suprimento de carências governamentais não atendidas pelo poder público do que à reparação dos impactos ambientais relativos às iniciativas econômicas invertidas. Sendo assim, não é rara a judicialização de conflitos, com a consequente extensão por prazo indeterminado de diversos processos.

Tudo isso dificulta até os investimentos externos que o país poderia receber: o embaixador do Canadá no Brasil, um dos países mais desenvolvidos na exploração de projetos minerais, afirmou que diversos “projetos não evoluem por causa do licenciamento. Temos investimentos de US\$ 1,2 bilhão e dois mil empregos travados” (ABPM, 2017).

Assimetria e perdas tributárias à indústria siderúrgica

A quantidade e a cumulatividade de impostos indiretos no sistema tributário brasileiro, bem como a preponderância da arrecadação sobre bens e serviços, impõem custo adicional ao setor produtivo, que se traduz em assimetrias e menor competitividade, inclusive das exportações brasileiras de produtos siderúrgicos.

Custo tributário sobre exportações

A competitividade das exportações é afetada pela acumulação de impostos não recuperáveis ao longo da cadeia, que compõem os chamados resíduos tributários. Esses resíduos decorrem principalmente da diferença entre os impostos cumulativos recolhidos ao longo da cadeia e o crédito tributário auferido pelo exportador, além de custos adicionais relacionados ao prazo e à dificuldade de recuperar os créditos acumulados. A impossibilidade de recuperar esses resíduos impõe custo tributário

¹ A Lei 21.972/2016, do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema), de Minas Gerais, estabelece prazos nas diversas etapas do licenciamento, visando maior agilidade no processo, e prevê, por exemplo, a expedição concomitante das licenças. No entanto, trata-se de lei aplicável a apenas uma unidade da federação.

sobre os produtos brasileiros exportados, reduzindo a competitividade internacional das indústrias instaladas no país.

Afonso et al. (2018) estimaram “prejuízo” derivado desses tributos e contribuições não recuperáveis de 6,45% da receita líquida de vendas das indústrias. Na metalurgia, esse “prejuízo” é estimado em 7,1%.

Para diminuir o efeito negativo da tributação sobre a competitividade das exportações industriais do Brasil, principalmente em momentos de crise, foi criado o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras (Reintegra). O regime foi instituído pela MP 540/2011, convertida na Lei 12.546/2011, e regulamentado pelo Decreto 7.633/2011, que definiu o crédito no percentual de 3% sobre a receita.

A vigência do regime foi definida inicialmente até 31 de dezembro de 2012, prorrogada até 31 de dezembro de 2013 e restituída somente em 2015, pela MP 651/2014, convertida na Lei 13.043/2014. Nessa ocasião, o crédito tributário foi definido no percentual entre 0,1% e 3%, podendo chegar até 5%, excepcionalmente, em caso de exportação de bens em cuja cadeia de produção se verifique a ocorrência de resíduo tributário que justifique a devolução adicional. Os percentuais de devolução aplicados deveriam ser definidos por estudo ou levantamento realizado conforme critérios e parâmetros determinados em regulamento, que, no entanto, estipulou percentuais fixos de reintegração, de aplicação mais simples.

Diante do cenário de aperto fiscal prevalecente a partir de 2015, foram definidos percentuais de devolução bem abaixo do percentual de resíduos tributários não recuperáveis, como pode ser observado a seguir.

Percentual da receita de exportação definido como crédito tributário no âmbito do Reintegra:

- 3%, entre a data de regulamentação, 1.12.2011 e 31.12.2013;
- 1%, entre 1.3.2015 e 30.11.2015;
- 0,1%, entre 1.12.2015 e 31.12.2016;
- 2%, entre 1.1.2017 e 31.12.2017; e
- 2%, entre 1.1.2018 e 31.12.2018 (conforme redução determinada pelo Decreto 9.148, de 28 de agosto de 2017).

Outras assimetrias externas e internas

A complexidade tributária brasileira impõe também maiores custos tributários sobre os investimentos em novas plantas siderúrgicas no Brasil, em comparação com os demais países. A incidência de tributos não recuperáveis e o prazo para recuperação dos créditos reconhecidos são também responsáveis pela menor atratividade de investimentos, como revela estudo realizado pela Ernst & Young a pedido da Confederação Nacional da Indústria (CNI) e da Embaixada do Reino Unido no Brasil (CNI, 2014).

Outra situação de assimetria a afetar a siderurgia é a diferença entre a carga tributária total sobre a construção em estruturas metálicas e sobre construção em concreto. Nesse caso, o maior custo tributário reduz a competitividade das construções em aço e contribui para a manutenção do baixo consumo *per capita* de aço brasileiro.

Custo elevado de capital

Por se tratar de setores intensivos em capital, o elevado custo dos financiamentos no Brasil pesa negativamente sobre a competitividade de produtos metálicos e siderúrgicos produzidos no país. Estudo realizado pelo BNDES em 2014 sobre a sustentabilidade da siderurgia brasileira (CARVALHO; MESQUITA; ARAÚJO, 2015) apurou que o custo de capital é um dos principais aspectos desfavoráveis às siderúrgicas brasileiras entre os dez maiores países produtores de aço.

Vale destacar que essa desvantagem competitiva foi apurada mesmo diante do apoio do BNDES aos investimentos realizados pelo setor no período: de 2007 a 2014, foram desembolsados R\$ 13,5 bilhões para investimentos na siderurgia. A maior parte desse desembolso foi financiada com base em uma taxa de juros de longo prazo (TJLP) média de 5,8% a.a. nesse período.

Assim, o cenário atual com custo financeiro do BNDES baseado em taxa de longo prazo (TLP), equivalente a 6,75% a.a., incluindo a variação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), deverá acentuar a desvantagem competitiva oriunda do elevado custo de capital no Brasil. Outra dificuldade imposta pela nova taxa é a incerteza derivada da flutuação do IPCA contida no custo do financiamento.

A maior parte do valor da produção mineral brasileira é exportada e as variações de preços dos produtos siderúrgicos tendem a seguir as flutuações do mercado internacional, de forma que a receita nesses setores guarda baixa relação com a inflação nacional. Portanto, o novo custo de financiamento, atrelado ao IPCA, não só tende a ser mais elevado como também inadequado em termos de indexador.

Agendas de destravamento: promoção de crescimento sustentado

Para alcance de taxas razoáveis de crescimento sustentado, o Brasil deverá promover agendas capazes de reverter os entraves e deficiências apresentados. A seguir, são elencadas propostas com o objetivo de pavimentar o desenvolvimento sustentado dos setores de mineração e metalurgia, com foco no aprimoramento dos processos de licenciamento ambiental, na promoção de isonomia tributária e na adequação do custo de capital.

Racionalização do licenciamento ambiental com foco na redução de incertezas e agilização dos processos

As oportunidades associadas à melhoria dos processos de licenciamento ambiental estão relacionadas não só às normas que orientam esses processos, mas também à construção de mecanismos de difusão de conhecimento e experiências, capazes de melhorar a interlocução entre órgãos ambientais, empresas e comunidades.

Nesse sentido, **propõe-se o fortalecimento de instâncias de articulação dos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) com foco no compartilhamento de informações, instrumentos e normas processuais** que permitam garantir o equilíbrio do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do meio ambiente. Deve ser possível uma articulação capaz de promover uma atuação qualificada e coerente no licenciamento, harmonizando e integrando todas as políticas governamentais.

Tais instâncias deverão realizar trabalho contínuo de aprimoramento e racionalização dos processos. É preciso promover a difusão das melhores práticas de gestão e incentivos adotados pelos diversos órgãos que compõem o Sisnama, com destaque à definição de prazos específicos para as diversas etapas do processo de licenciamento, de modo a evitar seu arrastamento, sem decisão, por longos períodos. O **trabalho deve contemplar também a capacitação de câmaras técnicas setoriais, a exemplo da Câmara Técnica Especializada em Atividades Minerárias (CMI)**, que integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema) de Minas Gerais, e a harmonização em relação a práticas internacionais.

As experiências de Canadá e Austrália demonstram que é possível garantir maior grau de proteção ao meio ambiente, de forma mais assertiva e com a viabilização mais célere dos empreendimentos. Com base em relatório elaborado por SNL Metals & Mining (SNL, 2015), é possível compreender se tratar de países que recorrentemente promovem a revisão e o aprimoramento de seus processos de licenciamento. Mesmo nos Estados Unidos, onde os processos de licenciamento também são objeto de críticas semelhantes ao caso brasileiro, empresas declaram se deparar com um cenário mais favorável, pela maior previsibilidade acerca das exigências a serem cumpridas para a obtenção da licença.

Cabe destacar a tramitação da Lei Geral do Licenciamento Ambiental, pelo Projeto de Lei 3.729/2004, atualmente na Comissão de Finanças e Tributação. O texto inclui dispositivos para simplificação dos processos de licenciamento e redução dos prazos de análise. Foi apresentado parecer favorável do relator em agosto de 2017, e as proposições têm sido debatidas com vistas a assegurar o adequado cumprimento do papel dos órgãos ambientais licenciadores, a exemplo de análise publicada pelo Ibama logo após a apresentação do parecer.

No entanto, o longo período de tramitação e diversos apensos ao referido projeto de lei refletem o desafio do tema e a necessidade de sua priorização. O projeto conta atualmente com vinte apensos, após muitas solicitações e rejeições. As solicitações de apenso buscam integrar desde propostas pontuais de aperfeiçoamento, a exemplo da obrigação

de realização do balanço de emissões de gases de efeito estufa dos empreendimentos, até propostas de dispensa ou regimes especiais de licenciamento, por exemplo, para empreendimentos agropecuários, florestais ou agrossilvipastoris, ou empreendimentos considerados estratégicos.

Garantir isonomia tributária e de custo financeiro em relação a competidores internacionais

Para a garantia de condições isonômicas às indústrias siderúrgicas brasileiras, é preciso dedicar esforços ao estudo e ao reconhecimento da contribuição dos setores industriais brasileiros sobre renda, arrecadação e emprego, o que passa necessariamente pela compreensão do efeito multiplicador do setor.

É possível definir as alíquotas do Reintegra conforme parâmetros capazes de mensurar o percentual que reflita corretamente o custo dos tributos não recuperáveis que pesam sobre as exportações da indústria. Deve-se, contudo, promover a avaliação conjunta entre governo e associações representativas do setor acerca do impacto dessa política.

No entanto, trata-se de política de curto prazo paliativa, enquanto se deve priorizar a simplificação do sistema tributário brasileiro. Essa deve ser tratada com grau de urgência. De acordo com representantes das indústrias, no evento Workshop Visão 2035: Brasil Desenvolvido, realizado pelo BNDES em 5 de março de 2018, o país sofre por distorções tributárias intersetoriais, com punição à agregação de valor, representada pela tributação mais elevada incidente sobre a indústria de transformação.

Defende-se, ainda, que as proposições de políticas econômicas e tributárias incorporem estudos realizados, sempre que possível, com a participação dos agentes afetados, acerca dos impactos sobre a competitividade da produção nacional e a geração de emprego e renda. Como destacado por especialistas da indústria, os movimentos de abertura comercial unilateral encampados pelo governo brasileiro, sem negociação de contrapartidas, podem destruir cadeias produtivas no Brasil.

Por fim, propõe-se o fortalecimento dos mecanismos de poupança, fundos constitucionais e de proteção ao trabalhador, permitindo o financiamento de investimentos estratégicos com custo financeiro equalizado em relação às taxas de mercado dos principais países exportadores de produtos industriais. Esses investimentos devem ser criteriosamente avaliados por bancos de desenvolvimento e agências de fomento quanto aos seus objetivos, efetividade e capacidade de retroalimentar um processo virtuoso de expansão dos investimentos.

Impacto sobre o investimento: cenário de destravamento

As agendas de destravamento descritas acima deverão ser contempladas no esforço contínuo dos agentes públicos e privados dos setores de mineração e metalurgia para o

alcance de um crescimento sustentado, em linha com uma meta de crescimento esperada para os próximos anos de 2,8% a.a. até 2035.

No caso da mineração, o cenário de crescimento da economia mundial, elevação de preços das *commodities* e maior fluidez e segurança dos processos de licenciamento ambiental poderá representar uma retomada do volume de investimentos próximo ao observado no último ciclo de maior expansão, vivenciado entre 2007 e 2014. Nesse período, a expressiva elevação dos preços das *commodities* impulsionou a realização de grandes investimentos em expansão da capacidade de produção, principalmente de ferro, ouro, alumínio, cobre e níquel. Dessa forma, espera-se que os investimentos até 2035 possam alcançar valor médio de R\$ 14 bilhões ao ano, incluindo também investimentos para a manutenção da capacidade produtiva.

Na metalurgia, a partir da solução das distorções de ordem tributária e de custo de capital e no cenário de crescimento sustentado apontado, projeta-se um crescimento médio de 4,8% a.a. da demanda interna de produtos metalúrgicos durante todo o período. Apesar da elevada ociosidade da capacidade instalada atual, na siderurgia, setor mais representativo, esse crescimento representará desde já um aporte adicional de investimentos de retomada da produção de aço em unidades paralisadas. Os investimentos do setor deverão se intensificar a partir de 2024 e contemplar o aumento da capacidade de produção de aço no Brasil, que deverá superar setenta milhões de toneladas/ano até 2035. Dessa forma, a siderurgia poderá alcançar um investimento médio anual de R\$ 9 bilhões durante todo o período.

Agenda de potencialização e transformação

Esta seção apresenta um conjunto de agendas que poderão representar um novo patamar de aproveitamento do potencial mineral brasileiro.

Desenvolvimento de mecanismos de incentivo e financiamento aos investimentos em pesquisa mineral e desenvolvimento de empreendimentos mineiros

O Brasil registra investimentos em pesquisa mineral muito inferiores ao seu potencial territorial e mineralógico. Essa deficiência deve ser enfrentada a partir, primeiramente, do reconhecimento da importância da atividade mineral para a economia brasileira, seguida de agendas específicas de fomento e financiamento à pesquisa mineral e ao desenvolvimento de empreendimentos mineiros, contemplando:

Atualização e alinhamento da metodologia de mensuração de reservas minerais brasileiras aos padrões e melhores práticas internacionais

Propõe-se a reedição dos artigos 25 e 26 do regulamento do código de mineração (Decreto 62.934, de 2 de julho de 1968), no sentido de conferir ao Departamento Nacional

de Produção Mineral (DNPM) a competência para definição do conteúdo do relatório dos trabalhos de pesquisa realizados, conforme melhores padrões e práticas internacionais. Essa mudança permitirá a adoção de metodologia mais apropriada para identificação e valoração de ativos minerais, com impacto sobre a atração de investimentos e liquidez dos ativos. A MP 790, de 25 de julho de 2017, que faz parte do Programa de Revitalização da Indústria Mineral Brasileira, lançado na mesma data pelo Governo Federal, incluiu essa proposta. No entanto, a referida medida provisória caducou por não ter sido votada a tempo pelo Congresso Nacional.

Constituição e operacionalização de fundo de investimento em participações com vocação para o setor mineral

Mecanismo que poderá estimular e desenvolver a via de captação de recursos para mineração no mercado financeiro. Apesar da evolução dos mercados de *private equity* e *venture capital* observada nos últimos anos, são identificados poucos fundos com capacitação e apetite para atuação no setor mineral ou na indústria em geral. Dos 934 fundos de investimento em participação (FIP) registrados na Comissão de Valores Mobiliários (CVM) no fim de 2017, apenas quatro são denominados com foco na indústria em geral e apenas um com foco em mineração; no entanto, trata-se de fundo com investimento em uma única companhia de mineração, de mesmo nome.

A operacionalização de um FIP com vocação para o setor mineral poderá reforçar trabalho de aproximação entre boas oportunidades de investimento e gestores de recursos, iniciado pela parceria entre B3 (antiga BM&F Bovespa), Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), Companhia Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR) e BNDES, com foco na introdução de empresas do setor mineral em mercados de acesso. Além disso, poderá viabilizar investimentos com foco em inovação e sustentabilidade mapeados no setor.

Estruturação de programas de parceria público-privada para financiamento a atividades de pesquisa e exploração mineral em parceria com o serviço geológico brasileiro

O objetivo é buscar uma arquitetura que permita a formação de consórcios para investimento conjunto com a CPRM, dedicado ao aprofundamento do conhecimento geológico brasileiro e identificação de novos alvos. O trabalho deve contemplar a oferta de solução financeira adequada a esses investimentos.

Mapeamento e adoção das medidas necessárias para a promoção do uso de ativos minerários como garantia para financiamentos por dívida

Deve-se promover a realização de trabalho por meio de parceria entre bancos, especialistas jurídicos, entes de governo e empresas para detalhamento de plano de ação dedicado à remoção das barreiras regulatórias e promoção da liquidez de ativos minerários, por exemplo, por meio da promoção de canais para negociação e instituições capazes de orientar a cessão ou o arrendamento desses direitos.

O trabalho deve contemplar a difusão das capacitações adquiridas entre instituições financiadoras e empresas e poderá representar um salto no volume de recursos captados para o desenvolvimento de empresas emergentes.

Mineração e metalurgia de reduzido impacto ambiental, com foco no desenvolvimento e difusão de processos, equipamentos, *softwares* e sistemas mais eficientes para mineração e transformação mineral

Presume-se que a próxima fronteira de mercado será a sustentabilidade. Produtos e processos mais sustentáveis deverão experimentar as maiores taxas de expansão nos próximos anos.

No Brasil, há o desenvolvimento de tecnologias inovadoras em processos e equipamentos de mineração e de siderurgia mais sustentáveis, que poderão promover o país ao papel de fornecedor de tecnologias sustentáveis aplicadas a esses setores. O Inova Mineral² fomentou noventa planos de negócios e investimentos de R\$ 3,4 bilhões, com foco em inovação e sustentabilidade, a partir de duas seleções públicas realizadas em 2016 e 2017.

Na primeira seleção, foram aprovados 24 planos de investimento, somando R\$ 737 milhões em investimentos previstos, dos quais cerca de R\$ 500 milhões serão financiados pelo BNDES e pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Desses planos aprovados, dez têm foco específico na redução e na mitigação de riscos e impactos ambientais, contemplando o desenvolvimento de sistemas e tecnologias para monitoramento de barragens de rejeitos e a recuperação e a transformação de resíduos em coprodutos.

O resultado da segunda seleção contemplou 19 planos de investimento aprovados, totalizando R\$ 1,4 bilhão em investimentos previstos, com foco principalmente no desenvolvimento de materiais, equipamentos e processos mais eficientes de transformação mineral.

A comparação com grandes países mineradores revela a vantagem brasileira em relação à geração de energia limpa e baixo uso de combustíveis fósseis. Nesse sentido, uma agenda que promova a vocação minerometalúrgica brasileira conjugada ao potencial de liderança para uma economia de baixo carbono poderá alavancar o setor.

Para isso, propõe-se o apoio a uma agenda contínua de investimentos estratégicos no desenvolvimento e na difusão de tecnologias e processos com foco em:

- aumento da recuperação dos minérios de interesse, aproveitamento e aglomeração de finos e ultrafinos;
- recuperação e reaproveitamento de resíduos e elementos dispersos, incluindo processos para destinação alternativa de uso;
- tecnologias de baixo risco ambiental para deposição de resíduos;
- recuperação, reutilização, redução ou eliminação de água utilizada nos processos;

² Plano de desenvolvimento, sustentabilidade e inovação no setor de mineração e transformação mineral: executado pelo BNDES e pela Finep para fomento, seleção e apoio de planos de investimento em inovação.

- monitoramento e controle de barragens e riscos ambientais;
- sistemas de automação e controle de operações mineiras e de transformação mineral; e
- máquinas e equipamentos mais eficientes, incluindo redução do consumo energético e emissões.

Trata-se de tecnologias representadas tanto na engenharia de novos processos quanto embarcadas em novos equipamentos e em *softwares* e sistemas integrados de sensores para controle e automação. A mina autônoma já é uma realidade em algumas grandes mineradoras e exemplo dessa integração de tecnologias para controle e automação relacionadas à chamada Internet das Coisas aplicada à mineração. De acordo com especialistas do setor de mineração, há tecnologias que permitem a viabilidade de novos projetos licenciados sem barragem de rejeitos, além de projetos voltados à remineração de barragens. Além disso, deve-se atentar também para a viabilização de projetos de minas subterrâneas, de menor impacto sobre o ambiente.

Por fim, os esforços de coordenação e aprimoramento de instrumentos de financiamento deverão ser capazes de elevar o patamar tecnológico da cadeia nacional de fornecedores, priorizando o desenvolvimento de engenharia nacional e a absorção de tecnologias mais eficientes, incluindo redução do consumo energético e emissões no beneficiamento e transformação mineral.

Impacto sobre o investimento: cenário de potencialização produtiva

O avanço das agendas descritas acima deverá representar um salto da contribuição dos setores de mineração e metalurgia para a potencialização dos investimentos e da capacidade produtiva brasileira.

Em um cenário que inclua a evolução dos mecanismos de financiamento à mineração no Brasil, no sentido do desenvolvimento da liquidez dos ativos minerários e dos canais de captação via mercado de capitais, espera-se que os investimentos na mineração possam ser impulsionados a um patamar em torno de R\$ 18-20 bilhões anuais, considerando a elevação significativa dos investimentos em exploração mineral e seus efeitos sobre a expansão dos investimentos em mina e nas usinas.

Além disso, o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e sustentáveis aplicadas à mineração e ao desenvolvimento de materiais contribuirá para o alcance de um patamar superior de investimentos e realização do cenário de 3,9% de crescimento médio anual até 2035, inclusive pela maior diversificação da pauta mineral, com impacto adicional sobre volume e regularidade dos investimentos. Nesse cenário, a siderurgia alcançaria um crescimento médio de 7%-8% a.a., com um investimento médio de R\$ 13 bilhões/ano no período.

Agenda de transformação: desenvolvimento de cadeias produtivas de elevada tecnologia e baixo carbono baseadas na produção de materiais de alto desempenho

A agenda de desenvolvimento de novos materiais é peça-chave para o desenvolvimento de atividades e produtos de baixo carbono, como a expansão da geração de energia eólica e solar e do uso de carros elétricos.

O Brasil tem uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, com destaque não só para a geração hidrelétrica, mas também para a geração eólica, solar e uso da biomassa. Segundo fornecedores da cadeia eólica, o país tem os melhores ventos do mundo. Estudos também demonstram que algumas regiões brasileiras têm insolação bastante favorável à geração de energia solar.

A evolução de novos setores de geração ou acumulação energética demanda o consumo de materiais de alto desempenho, como os ímãs permanentes de terras raras, baterias mais leves e eficientes à base de lítio, silício de alta pureza, além de ligas metálicas mais leves e resistentes capazes de reduzir a energia consumida por veículos de transporte. Nesse sentido, o Brasil poderá se apropriar da demanda advinda desses setores para o desenvolvimento de cadeias produtivas com base em materiais avançados.

Para isso, é imperativo o apoio contínuo a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em materiais, perpassando o desenvolvimento de novas ligas e compósitos metálicos, materiais 2D (destaque para o grafeno), sistemas de modelagem e simulação para desenvolvimento rápido de novos materiais e equipamentos que suportem essa produção (reatores e fornos para redução de óxidos). Cabe destacar também os investimentos em P&D no Brasil, por parte de siderúrgicas multinacionais com foco no desenvolvimento de novos aços mais resistentes e mais leves.

As empresas envolvidas no desenvolvimento dessas tecnologias são, em geral, de grande porte, fornecedoras de ligas e materiais, ou indústrias demandantes de materiais avançados. Têm capacidade de engenharia e equipe de P&D internas, embora dependam de parcerias com instituições de ciência e tecnologia para desenvolvimento de algumas novas rotas ou inovações não incrementais.

As instituições de ciência e tecnologia (ICT) são, por vezes, responsáveis pela coordenação das atividades de P&D aplicadas a esses novos materiais e suas aplicações. Contam com grande parte da infraestrutura necessária, a qual será fortalecida por meio de projetos em andamento e a serem executados nos próximos anos.

O aproveitamento do potencial mineral brasileiro a partir do desenvolvimento tecnológico e da inovação deve ser capaz de projetar o Brasil como importante fornecedor de materiais nobres de alta pureza e desempenho, fundamentais para a evolução de economias de baixo carbono.

Considerações finais

Apesar da relevante participação na economia nacional, os setores de mineração e metalurgia têm extraordinário potencial de geração de riqueza ainda a ser desenvolvido. Para isso, o presente artigo propõe as agendas elencadas a seguir.

Destravar

- Aprimoramento do licenciamento ambiental com foco na redução de incertezas e agilização dos processos; e
- Garantia de isonomia tributária e de custo financeiro em relação a competidores internacionais.

Potencializar

- Desenvolvimento de mecanismos de incentivo e financiamento aos investimentos em pesquisa mineral e desenvolvimento de empreendimentos mineiros:
 - atualização e alinhamento da metodologia de mensuração de reservas minerais brasileiras aos padrões e melhores práticas internacionais;
 - constituição e operacionalização de fundo de investimento em participações com vocação para o setor mineral;
 - estruturação de programas de parceria público-privada para financiamento a atividades de pesquisa e exploração mineral em parceria com o serviço geológico brasileiro; e
 - mapeamento e adoção das medidas necessárias para a promoção do uso de ativos minerários como garantias para financiamentos por dívida.
- Mineração e metalurgia de reduzido impacto ambiental, a partir do desenvolvimento de tecnologias inovadoras em processos e equipamentos de mineração e de metalurgia mais sustentáveis.

Transformar

Desenvolvimento de cadeias produtivas de elevada tecnologia e baixo carbono baseadas na produção de materiais nobres de alto desempenho.

Nesse sentido, a expansão em curso e projetada da demanda associada, por exemplo, à geração de energia eólica e solar, além de veículos de transporte elétricos e de menor consumo energético, deve ser encarada como um passaporte para inserção

competitiva brasileira em cadeias globais de valor dependentes do grau de eficiência, custo e disponibilidade de materiais nobres de alta pureza e desempenho.

A partir do desenvolvimento dessas agendas, vislumbra-se o alcance de taxas robustas de investimentos na mineração e na siderurgia, setor mais representativo da metalurgia, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 | Investimento médio anual esperado em cada cenário – 2018-2035 – (R\$ bilhões)

Sector de atividade	Destravar	Potenciar/Transformar
Mineração*	14	18-20
Siderurgia	9	13

Fonte: Elaboração própria.

* Os valores de investimento estimados consideraram, além do investimento médio anual observado no último ciclo de expansão, a estimativa de investimento indicada no âmbito do Plano Nacional de Mineração 2030.

Por fim, os entraves e agendas apresentados neste trabalho devem representar um ponto de partida para o ressurgimento do debate e de um planejamento estratégico nacional capaz de desenvolver o potencial vislumbrado dos setores de mineração e metalurgia no Brasil.

Referências

ABPM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA MINERAL. Licenciamento trava US\$ 1,2 bi em projetos minerais. Instituto Minere. 31 mar. 2017. Disponível em: <<http://www.institutominere.com.br/blog/licenciamento-trava-1-2-bilhoes-em-projetos-minerais>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

AFONSO, J. R. *et al.* *Exportação: a retomada do crescimento no Brasil*. Belo Horizonte: Del Rey, 2018.

BERTOLDO, A. *O conhecimento geológico no Brasil*. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://www.geologo.com.br/o%20conhecimento%20geol%C3%B3gico%20no%20brasil.htm>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

BRASIL. Lei nº 13.043, de 13 de novembro de 2014. Dispõe sobre os fundos de índice de renda fixa, sobre a responsabilidade tributária na integralização de cotas de fundos ou clubes de investimento por meio da entrega de ativos financeiros, sobre a tributação das operações de empréstimos de ativos financeiros e sobre a isenção de imposto sobre a renda na alienação de ações de empresas pequenas e médias; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/Lei/L13043.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Medida Provisória nº 540, de 2 de agosto de 2011. Institui o Regime Especial de Reintegração de Valores Tributários para as Empresas Exportadoras - REINTEGRA; dispõe sobre a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI à indústria automotiva; altera a incidência das contribuições previdenciárias devidas pelas empresas que menciona, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/mpv/540.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Medida Provisória nº 651, de 9 de julho de 2014. Dispõe sobre os fundos de índice de renda fixa, sob a responsabilidade tributária na integralização de cotas de fundos ou clubes de investimento por meio da entrega de ativos financeiros; sobre a tributação das operações de empréstimos de ativos financeiros; sobre a isenção de imposto sobre a renda na alienação de ações de empresas pequenas e médias; prorroga o prazo de que trata a Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011; e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/Mpv/mpv651.htm>. Acesso em: 15 fev. 2018.

_____. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). *Boletim Informativo do Setor Mineral*. 2017. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/2674215/Boletim+Informativo+do+Setor+Mineral+2017+%28PDF%29/416c7c4c-6046-4ab6-bfbb-92251f87b656?version=1.2>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

CARVALHO, P. S. L.; MESQUITA, P. P. D.; ARAÚJO, E. D. G. Sustentabilidade da siderurgia brasileira: eficiência energética, emissões e competitividade. *BNDES Setorial*, n. 41, p. 181-236, 2015.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. O custo tributário dos investimentos: as desvantagens do Brasil e as ações para mudar. CNI, 2014. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8a8182a14939ECF401497aD805E852F5>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Anuário Mineral Brasileiro – 2002, ano-base 2001*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2002>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2003, ano-base 2002*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2003>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2004, ano-base 2003*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2004>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2005, ano-base 2004*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2005>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2006, ano-base 2005*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2006>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2007, ano-base 2006*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2007>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2008, ano-base 2007*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2008>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2009, ano-base 2008*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2009>>. Acesso em: 24/01/2018.

_____. *Anuário Mineral Brasileiro – 2010, ano-base 2009*. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-2010>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

ICMM – INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS. *The role of mining in national economies*. 2. ed. London, 2014.

IMF – INTERNATIONAL MONETARY FUND. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

SNL – SNL METALS & MINING. *Permitting economic value and mining in the United States*. 2015. Disponível em: <https://nma.org/wp-content/uploads/2016/09/SNL_Permitting_Delay_Report-Online.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

_____. *World Exploration Trends*. Disponível em: <http://www.mch.cl/wp-content/uploads/sites/4/2016/04/Reporte-SNL-WET-2016_ingles.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2018.

_____. *Trends in Exploration in Latin America and Around the World*. Disponível em: <<https://www.convencionminera.com/perumin32/doc/conferencias/topmining/jgoulden.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

S&P GLOBAL MARKET INTELLIGENCE. *Worldwide Mining Exploration Trends*. Disponível em: <http://mineralsmakelife.org/wp-content/uploads/2017/04/Worldwide_Mining_Exploration_Trends_2017.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2018.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. Aluminum, primary: world production, by country, 2015. In: MATOS, G. R. *Historical global statistics for mineral and material commodities*. 2015 version. (U.S. Geological Survey Data Series 896). Disponível em: <<https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/global/ds896-aluminum.xlsx>>. Acesso em: 23 fev. 2018.